

**RANCANG BANGUN ALAT UJI PUNTIR TORSI SEBAGAI  
MEDIA PEMBELAJARAN UJI MATERIAL  
(PROSES PENGUJIAN)**

**LAPORAN AKHIR**



**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat  
menyelesaikan pendidikan Diploma Tiga pada Jurusan Teknik Mesin  
Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:  
Novaris Masfala  
NPM. 062330200261**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2026**

## **HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR**

### **RANCANG BANGUN ALAT UJI PUNTIR TORSI SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN UJI MATERIAL (PROSES PENGUJIAN)**



Oleh:  
Novaris Masfala  
NPM. 062330200261

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Laporan Akhir  
Program Studi Diploma Tiga Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Sriwijaya

Pembimbing I,

Dwi Arnoldi, S.T., M.T.  
NIP. 196312241989031002

Palembang, 11 Agustus 2026  
Menyetujui,  
Pembimbing II,

Ir. H. Rachmat Dwi Sampurno, S.T., M.T.  
NIP. 198902152019031015

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.  
NIP. 197202201998022001

## HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Laporan Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Novaris Masfala  
NPM : 062330200261  
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D-III Teknik Mesin  
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat Uji Puntir Torsi sebagai  
Media Pembelajaran Uji Material  
( Proses Penegujian )

**Telah selesai diuji, direvisi, dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan Studi Diploma III pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

### Tim Penguji:

1. Ir. Sairul Efendi, M.T.
2. Dwi Arnoldi, S.T., M.T.
3. Dr. Ir. Baiti Hidayati, S.T., M.T., IPP.
4. Dr. Ir. Muhammad Irfan Dzaky, S.T., M.T.

(.....)  
(.....)  
(.....)  
(.....)

### Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin: Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.

4 (.....)

Ditetapkan di : Palembang  
Tanggal : 12. Juni 2026

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Novaris Masfala  
NPM : 062330200261  
Tempat/Tanggal lahir : Palembang / 20 November 2005  
Alamat : Lr. Gotong Royong Cs RT09 RW02 Kel. Kemang  
Agung, Kec. Kertapati, Palembang, Sumatera  
Selatan  
No. Telepon : 085809302788  
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / Diploma Tiga Teknik Mesin  
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat Uji Puntir Torsi sebagai  
Media Pembelajaran Uji Material ( Proses  
Penegujian )

Menyatakan bahwa Laporan Akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan bukan hasil plagiat dari orang lain. Apabila ditemukan unsur plagiat dalam Laporan Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, kondisi sehat, dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, Agustus 2026



**Novaris Masfala**  
**NPM. 062330200261**

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

**“Maka sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan.”  
Sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan”  
(Qs. Al-Insyirah, 94 : 5-6)**

*“Hadapi semuanya langsung di muka, apapun terjadi tidak apa.”  
-Hindia*

### PERSEMBAHAN

*Skripsi ini penulis dedikasikan kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda dan Ibunda, ketulusan dari hati atas do'a yang tak pernah putus, semangat yang tak ternilai. serta untuk orang – orang terdekatku yang tersayang, dan untuk almamater biru muda kebanggaanku.*

## ABSTRAK

Nama : Novaris Masfala  
NPM : 062330200261  
Jurusan : Teknik Mesin  
Program Studi : Diploma Tiga Teknik Mesin  
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat Uji Puntir Torsi sebagai Media Pembelajaran Uji Material (Proses Pengujian)

**(2026 : xiii + 66 Halaman, 33 Gambar, 10 Tabel + 6 Lampiran)**

---

Rancang bangun alat uji puntir dilakukan sebagai upaya menyediakan media praktikum yang sederhana, ekonomis, dan mudah dioperasikan untuk menunjang pembelajaran karakteristik material terhadap pembebanan torsi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membuat, serta mengevaluasi kinerja alat uji puntir yang digerakkan oleh motor listrik sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sarana praktikum di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya. Tahapan penelitian meliputi proses perancangan alat, pemilihan material dan komponen, pembuatan rangka, perakitan sistem mekanik dan kelistrikan, hingga pengujian performa alat secara keseluruhan. Sistem penggerak menggunakan motor listrik AC berdaya 1 HP yang menyalurkan putaran melalui mekanisme transmisi berupa pulley, V-belt, dan gearbox untuk menghasilkan pembebanan puntir pada spesimen. Besarnya beban yang diberikan diukur menggunakan loadcell, sedangkan sudut puntir diamati menggunakan *Troptometer* sehingga data pengujian dapat diperoleh secara lebih akurat. Setelah proses manufaktur dan perakitan selesai, alat diuji menggunakan spesimen aluminium untuk mengetahui kemampuan alat dalam menghasilkan pembebanan puntir serta memperoleh hubungan antara torsi dan sudut puntir. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat mampu beroperasi dengan baik, seluruh komponen mekanik maupun kelistrikan berfungsi sesuai rancangan, serta sistem pengukuran dapat memberikan data yang diperlukan untuk menganalisis perilaku puntir material. Pengujian juga membuktikan bahwa alat memiliki kestabilan kerja yang baik dan mampu menghasilkan data pengukuran yang konsisten selama proses pengujian berlangsung. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa alat mampu menghasilkan pembebanan yang stabil dan dapat digunakan untuk mengamati respons spesimen terhadap torsi yang diberikan. Dengan demikian, alat uji puntir yang telah dikembangkan layak digunakan sebagai media praktikum alternatif yang sederhana, ekonomis, dan efektif dalam mendukung kegiatan pembelajaran serta praktikum pengujian sifat mekanik material di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.

Kata Kunci: Rancang bangun, alat uji puntir, torsi, motor listrik, pengujian material.

## ABSTRACT

### Desain of Apar Pin seal production Equipment

#### (Making Process)

(2026: xiii + 66 pp. + 33 Figures + 10 Tables + 6 Attachments)

---

Novaris Masfala  
NPM. 062330200261

DIPLOMA–III MECHANICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM  
MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT  
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

*The design of a torsion tester was carried out as an effort to provide a simple, economical, and easy-to-operate practicum medium to support the learning of material characteristics under torsion loading. This study aims to design, manufacture, and evaluate the performance of a torsion tester driven by an electric motor so that it can be used as a practicum facility in the Mechanical Engineering Department of Sriwijaya State Polytechnic. The research stages include the process of designing the tool, selecting materials and components, making the frame, assembling the mechanical and electrical systems, and testing the overall performance of the tool. The drive system uses a 1 HP AC electric motor that transmits rotation through a transmission mechanism in the form of a pulley, V-belt, and gearbox to produce torsion loading on the specimen. The magnitude of the applied load is measured using a Load Cell, while the torsion angle is observed using a Troptometer so that test data can be obtained more accurately. After the manufacturing and assembly processes are completed, the tool is tested using an aluminum specimen to determine the tool's ability to produce torsion loading and to obtain the relationship between torque and torsion angle. The test results show that the tool is able to operate well, all mechanical and electrical components function according to design, and the measurement system can provide the necessary data to analyze the torsional behavior of the material. The test also proves that the tool has good working stability and is able to produce consistent measurement data during the testing process. The data obtained shows that the tool is able to produce stable loading and can be used to observe the specimen's response to the applied torque. Thus, the torsion test tool that has been developed is suitable for use as a simple, economical, and effective alternative practicum media in supporting learning activities and practicums for testing the mechanical properties of materials in the Mechanical Engineering Department of Sriwijaya State Polytechnic.*

*Keywords : design, torsion test equipment, torque, electric motors, material testing.*

## PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Akhir ini tepat pada waktunya. Adapun terwujudnya Laporan Akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat Laporan Akhir ini, yaitu kepada:

1. Orangtuaku, Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan do'a dan dukungan kepada anaknya tercinta ini.
2. Bapak Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Dr. Ir. Baiti Hidayati, S.T., M.T., IPP. selaku Koordinator Program Studi Diploma Tiga Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Dwi Arnoldi, S.T., M.T. sebagai Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.
7. Bapak H. Ir. Rachmat Dwi Sampurno, S.T., M.T. sebagai Pembimbing Pendamping yang telah membimbing dan membantu dalam penyelesaian penulis Laporan Akhir ini.
8. Teman – teman seperjuangan terbaikku, kelas 6 MB yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi Diploma Tiga Teknik Mesin.
9. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, yaitu Sheyna Inez Vidyadhari, terima kasih telah selalu menemani dalam suka maupun duka, serta senantiasa memberikan semangat di tengah segala kerumitan perjalanan ini. Semoga ikatan ini tetap terjaga dan terus bersama merangkai cerita baru.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan Laporan Akhir ini. Penulis secara terbuka menerima kritik dan saran dari pembaca agar ke depannya penulis dapat membuat tulisan dan laporan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah dan mendapatkan Ridha dari Allah SWT, Aamin ... Yaa Rabbal'alamin.

Palembang,        Juni 2026  
Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                             | Halaman      |
|-------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                                  | <b>i</b>     |
| <b>HALAMAN PESETUJUAN HALAMAN LAPORAN AKHIR .....</b>       | <b>ii</b>    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR .....</b>         | <b>iii</b>   |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....</b>                   | <b>iv</b>    |
| <b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>                           | <b>v</b>     |
| <b>ABSTRAK .....</b>                                        | <b>vi</b>    |
| <b><i>ABSTRACT</i> .....</b>                                | <b>vii</b>   |
| <b>PRAKATA.....</b>                                         | <b>viii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                      | <b>ix</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                   | <b>xi</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                   | <b>xii</b>   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                                | <b>xiii</b>  |
| <br><b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                           | <br><b>1</b> |
| 1.1 Latar Belakang.....                                     | 1            |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                                    | 2            |
| 1.3 Tujuan.....                                             | 2            |
| 1.3.1 Tujuan Umum.....                                      | 2            |
| 1.3.2 Tujuan Khusus.....                                    | 2            |
| 1.4 Manfaat .....                                           | 3            |
| 1.6 Metodologi.....                                         | 3            |
| 1.7 Sistematika Penulisan .....                             | 4            |
| <br><b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                     | <br><b>6</b> |
| 2.1 Pengujian Alat .....                                    | 6            |
| 2.2 Pengujian Puntir Material.....                          | 6            |
| 2.3 Parameter Pengujian.....                                | 7            |
| 2.3.1 Torsi Maksimum.....                                   | 8            |
| 2.3.2 Sudut Puntir .....                                    | 8            |
| 2.4 Aluminium Sebagai Material Uji .....                    | 8            |
| 2.5 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Hasil Uji Puntir..... | 10           |
| 2.6 Pengertian Alat Uji Puntir Torsi.....                   | 10           |
| 2.6.1 Jenis – jenis Alat Uji Puntir Torsi .....             | 10           |
| 2.7 Pemilihan Bahan dan Komponen Alat .....                 | 11           |
| 2.7.1 Pemilihan Bahan.....                                  | 12           |
| 2.7.2 Pemilihan Komponen .....                              | 14           |
| 2.8 Mesin yang Digunakan untuk Perakitan .....              | 26           |
| 2.8.1 Mesin las listrik .....                               | 26           |
| 2.8.2 Mesin bor.....                                        | 27           |
| 2.8.3 Mesin gerinda .....                                   | 28           |

|                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>BAB III PERANCANGAN .....</b>                                | <b>29</b> |
| 3.1 Pembahasan Mengenai Alat Uji Puntir .....                   | 29        |
| 3.2 Diagram Alir.....                                           | 30        |
| 3.3 Lokasi Rancang Bangun.....                                  | 31        |
| 3.4 Perancangan Alat.....                                       | 32        |
| 3.5 Narasi dan Desain dari Alat Uji Puntir.....                 | 32        |
| 3.6 Gambar Alat dan Keterangan Nama Tiap Komponen pada Alat ... | 33        |
| 3.7 Prinsip Kerja Alat.....                                     | 34        |
| 3.8 Perhitungan yang ada pada Pembuatan Alat Uji Puntir .....   | 35        |
| 3.8.1 Perhitungan Sistem Penggerak Alat .....                   | 36        |
| 3.8.2 Penentuam Kecepatan Putar Poros Pengujian .....           | 37        |
| 3.8.3 Perhitungan Kebutuhan Daya Motor Listrik .....            | 38        |
| 3.8.4 Perhitungan Poros dan Transmisi Alat .....                | 39        |
| 3.9 Penerapan Perhitungan Gaya terhadap Spesimen Uji .....      | 40        |
| 3.9.1 Penentuan Torsi Rencana .....                             | 40        |
| 3.9.2 Perhitungan Sudut Puntir.....                             | 41        |
| 3.9.3 Daftar Pengujian .....                                    | 41        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                        | <b>42</b> |
| 4.1 Proses Pengujian.....                                       | 42        |
| 4.1.1 Metode Pengujian .....                                    | 42        |
| 4.1.2 Bahan dan Peralatan yang Digunakan .....                  | 42        |
| 4.2 Langkah-langkah Pengujian .....                             | 43        |
| 4.2.1 Langkah Pengujian Komponen .....                          | 43        |
| 4.2.2 Langkah Pengujian Alat Uji Puntir .....                   | 45        |
| 4.3 Data Hasil Pengujian Komponen .....                         | 45        |
| 4.3.1 Analisa Hasil Pengujian Komponen.....                     | 46        |
| 4.4 Data Hasil Pengujian Uji Puntir .....                       | 47        |
| 4.4.1 Analisa Hasil Pengujian Puntir.....                       | 48        |
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>                                       | <b>50</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                                            | 50        |
| 5.2 Saran.....                                                  | 50        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                     | <b>51</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                                            | <b>52</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                | <b>Halaman</b> |
|----------------------------------------------------------------|----------------|
| Gambar 2.1 Skema Alat puntir tipe rotary .....                 | 7              |
| Gambar 2.2 Alat Uji Puntir Torsi Manual .....                  | 11             |
| Gambar 2.3 Alat Uji Puntir Torsi Penggerak Otomatis .....      | 11             |
| Gambar 2.4 Besi Hollow .....                                   | 13             |
| Gambar 2.5 Plat Besi.....                                      | 13             |
| Gambar 2.6 Besi Siku .....                                     | 14             |
| Gambar 2.7 Motor Listrik AC.....                               | 14             |
| Gambar 2.8 <i>Chuck</i> .....                                  | 15             |
| Gambar 2.9 Pulley.....                                         | 16             |
| Gambar 2.10 V-Belt .....                                       | 16             |
| Gambar 2.11 <i>Troptometer</i> .....                           | 17             |
| Gambar 2.12 Gearbox .....                                      | 17             |
| Gambar 2.13 Saklar.....                                        | 18             |
| Gambar 2.14 Baut .....                                         | 19             |
| Gambar 2.15 Kotak Kontrol Panel Listrik .....                  | 19             |
| Gambar 2.16 Roda .....                                         | 20             |
| Gambar 2.17 UCF .....                                          | 20             |
| Gambar 2.18 Loadcell 180 Kg .....                              | 21             |
| Gambar 2.19 MikroKontroler ESP32 DevKit.....                   | 21             |
| Gambar 2.20 Modul Wifi ESP8266 (ESP-01) .....                  | 22             |
| Gambar 2.21 Modul RTC DS3231 .....                             | 22             |
| Gambar 2.22 LCD 16×2 .....                                     | 23             |
| Gambar 2.23 Modul Relay 1 Channel 5V.....                      | 23             |
| Gambar 2.24 Pilot Lamp Buzzer.....                             | 24             |
| Gambar 2.25 Soket Terminal Kabel 2,54 mm .....                 | 24             |
| Gambar 2.26 Autosat Kabel Otomatif 10 Meter.....               | 25             |
| Gambar 2.27 Box Multi Plastik X6 .....                         | 25             |
| Gambar 2.28 Mesin Las Listrik .....                            | 26             |
| Gambar 2.29 Mesin Bor .....                                    | 27             |
| Gambar 2.30 Mesin Gerinda .....                                | 28             |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....                       | 30             |
| Gambar 3.2 Alat Uji Puntir .....                               | 32             |
| Gambar 3.3 Desain dan Keterangan Tiap Komponen pada Alat ..... | 33             |
| Gambar 4.1 Grafik Analisa Torsi.....                           | 48             |
| Gambar 4.2 Grafik Analisa Nilai Gaya.....                      | 49             |

## DAFTAR TABEL

|                                               | <b>Halaman</b> |
|-----------------------------------------------|----------------|
| Tabel 2.1 Sifat Fisik Alumunium.....          | 9              |
| Tabel 2.2 Sifat Mekanik Alumunium.....        | 9              |
| Tabel 2.3 Data Spesifikasi Motor Listrik..... | 15             |
| Tabel 2.4 Data Spesifikasi Gearbox.....       | 18             |
| Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan .....               | 31             |
| Tabel 3.2 Keterangan Nama Tiap Komponen.....  | 33             |
| Tabel 4.1 Bahan dan Alat yang Digunakan ..... | 42             |
| Tabel 4.2 Pengujian Komponen.....             | 43             |
| Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Komponen.....  | 45             |
| Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Komponen.....  | 47             |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 2. Surat Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 3. Surat Rekomendasi Seminar Laporan Akhir
- Lampiran 4. Surat Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 5. Surat Mitra
- Lampiran 6. Desain Gambar Teknik alat uji puntir